

532,411
10/532411

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
21 mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/041628 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :

B62D 65/00, B65G 17/18, 49/04

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2003/000270

(22) Date de dépôt international :

28 janvier 2003 (28.01.2003)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

60/420,657 23 octobre 2002 (23.10.2002) US

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **DÜRR
AUTOMOTION GMBH** [DE/DE]; Otto-Dürr-Str. 8,
70435 Stuttgart (DE).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **FAGE,
Claude** [FR/FR]; Moulin de l'Hermitage, F-46340 Salviac
(FR).

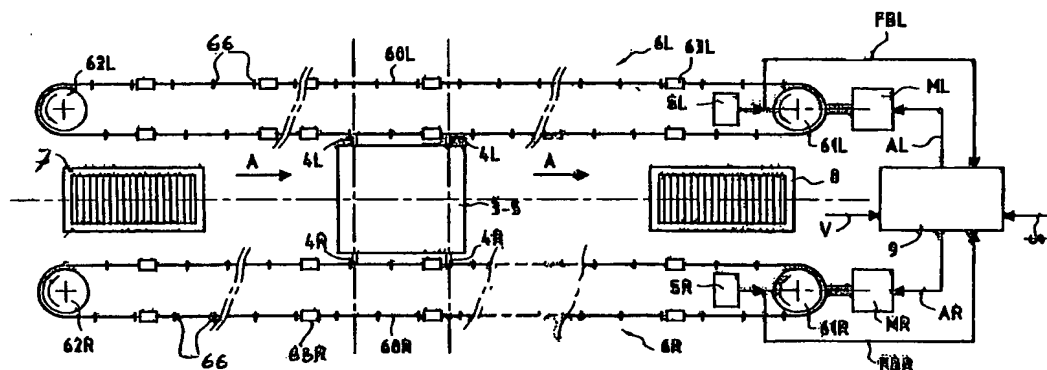
(74) Mandataire : **THIBON LITTAYE, Annick**; Cabinet Thi-
bon Littaye, BP 19, F-78164 Marly le Roi (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INSTALLATION FOR SEQUENTIALLY TRANSPORTING OBJECTS IN A GOODS HANDLING LINE, IN PAR-
TICULAR FOR THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

(54) Titre : INSTALLATION DE TRANSPORT D'OBJETS EN SERIE DANS UNE CHAÎNE DE MANUTENTION, EN PAR-
TICULIER POUR L'INDUSTRIE AUTOMOBILE



(57) Abstract: In a preferred embodiment, the objects to be transported, in particular motor car body shells on sleds (3, 5) are carried suspended each by four independent pendular arms (4) with two symmetrical conveyors which travel through the installation under the control of synchronized drive means to pick up said objects in a loading station and transport them individually to an unloading station. In each conveyor, said pendular arms are secured to fixed positions distributed along a cable (60) which is driven by said drive means while being maintained tensioned on guide wheels (63) defining a predetermined conveying circuit. The loads suspended via the pendular arms are solely carried by said cable between said guide wheels, said cable thus constituting both tractive and carrier means for said objects. In practice, each conveyor comprises two parallel cables and the pendulums are secured hanging therebetween.

(57) Abrégé : Dans une réalisation préférée, les objets à transporter, notamment des caisses d'automobiles sur luges (3, 5), sont véhiculés suspendus chacun par quatre bras pendulaires indépendants (4) à deux convoyeurs symétriques qui parcourent l'installation sous la commande de moyens d'entraînement synchronisés pour prendre en charge lesdits objets dans un poste de chargement et les transporter individuellement jusqu'à un poste de déchargement. Dans chaque convoyeur, lesdits bras pendulaires sont accrochés en des positions fixes réparties le long d'un câble (60) qui est mû par

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/041628 A1



LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR),

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

lesdits moyens d'entraînement tandis qu'il est maintenu tendu sur des roues de guidage (63) définissant un circuit de convoyage prédéterminé. Les charges suspendues par l'intermédiaire des bras pendulaires sont -exclusivement portées par ledit câble entre lesdites roues de guidage, ledit câble constituant ainsi des moyens à la fois tracteurs et porteurs pour lesdits objets. En pratique, chaque convoyeur comporte deux câbles parallèles et les pendules sont accrochés pendants entre eux.

INSTALLATION DE TRANSPORT D'OBJETS EN SERIE DANS UNE CHAÎNE DE MANUTENTION, EN PARTICULIER POUR L'INDUSTRIE AUTOMOBILE

La présente invention concerne la conception et la réalisation des installations de transport d'objets en série dans une chaîne de manutention comportant au moins un poste de traitement desdits objets individuellement. Elle vise d'une manière générale à améliorer les conditions de fonctionnement des sites industriels robotisés, notamment en autorisant des cadences de fabrication élevées grâce à de meilleures performances des installations de transport en vitesse et en flexibilité, tout en permettant une grande robustesse assurant la sécurité de fonctionnement pour des investissements d'infrastructure et des frais d'entretien réduits.

La notion de poste de traitement doit être comprise ici de manière extensive. Il peut s'agir, par exemple, de soumettre les objets transportés à des traitements de surface, à des opérations de peinture, de les plonger dans des bains chimiques ou dans des bains de traitement électrochimique comme il est classique dans les lignes de peinture de caisses d'automobiles, tout autant que d'opérations tendant à chauffer ou refroidir les objets transportés, ou d'opérations d'assemblage les complétant par des pièces diverses.

L'invention porte plus précisément sur une installation dans laquelle lesdits objets sont véhiculés suspendus par des pendules à deux convoyeurs symétriques qui parcourent l'installation sous la commande de moyens d'entraînement synchronisés pour prendre en charge lesdits objets dans un poste de chargement et les transporter individuellement jusqu'à un poste de déchargement, en passant par au moins un poste de traitement desdits objets. D'une manière générale, en considérant une chaîne de production industrielle, comportant un ou plusieurs postes de traitement en ligne, on peut admettre que le poste dit de chargement se situe à l'entrée de l'installation tandis que le poste de déchargement se situe en sortie de l'installation.

Des installations de ce genre sont courantes, en particulier, dans les usines de construction d'automobiles. Celles-ci ont pour particularité que les objets transportés, quand il s'agit notamment des caisses de véhicules automobiles, sont à la fois lourds et encombrants à l'unité. Sans doute au moins en partie pour cette raison, les convoyeurs utilisés en pratique dans ce genre d'installations sont actuellement des convoyeurs à chaîne, dans lesquels les pendules qui portent les caisses constituant les objets en cours de traitement sont fixés articulés aux maillons d'une chaîne entraînée en translation sur elle-même le long de l'installation, suivant un trajet qui est strictement défini par des rails guides dont le rôle essentiel est de supporter le poids de l'ensemble des éléments mobiles. A cet effet, les axes d'articulation des maillons successifs de la chaîne sont terminés par des galets qui roulent emprisonnés dans les rails guides pendant son déplacement.

Suivant les besoins de chaque application particulière, les pendules de suspension des objets, plus spécialement des caisses de véhicules automobiles en exemple typique des applications de l'invention, peuvent être réalisés de diverses manières. On distingue ainsi, notamment, les réalisations où chaque caisse est suspendue par deux pendules, se disposant l'un à l'avant et l'autre à l'arrière dans la direction de transport et chacun étant formé d'une seule pièce grâce à une barre transversale rendant solidaires deux bras verticaux s'accrochant respectivement aux chaînes des deux convoyeurs, et les réalisations où les bras des pendules ne sont plus reliés en un ensemble rigide et chaque caisse est suspendue aux deux convoyeurs par quatre bras pendulaires indépendants.

Les secondes ont sur les premières l'avantage de mieux se prêter à la réalisation d'installations de construction relativement simple et néanmoins robuste et de faciliter des implantations d'encombrement relativement réduit. Par exemple, il est commode d'éviter de prévoir des dispositifs d'embrayage et débrayage des bras porteurs au niveau des postes de chargement et de déchargement situés aux extrémités de la ligne de traitement, en laissant ces bras montés à demeure sur les convoyeurs sur tout le parcours

des chaînes suivant une boucle fermée revenant, sur le côté de la ligne de traitement, du poste de déchargement des caisses déjà traitées au poste de chargement des caisses à traiter. Le plus souvent, chaque caisse repose sur un support habituellement appelé "luge", au motif qu'il est essentiellement constitué par deux longerons parallèles, appelés "skis", ou "skids", qui servent à l'entraînement des caisses à travers d'autres unités de fabrication, équipées de convoyeurs au sol, et à leur transfert d'un convoyeur à un autre, qu'il s'agisse de convoyeurs au sol ou de convoyeurs aériens comme ceux considérés ici.

Par ailleurs, les installations à convoyeurs aériens du type considéré dans le cadre de la présente invention sont particulièrement appréciées pour assurer le transport des caisses de véhicules automobiles suivant des circuits impliquant des tronçons en dénivellation, quand notamment les caisses doivent être plongées dans des bains de traitement en cuve comme on en rencontre dans les lignes de peinture par cataphorèse. Or la mise en oeuvre de l'invention s'est révélée particulièrement avantageuse dans ce genre de situations, du fait que les charges en mouvement ont tendance à se trouver déséquilibrées et à exercer des efforts exagérés sur les chaînes d'entraînement.

Dans le but de répondre mieux que par le passé aux besoins de la pratique industrielle, l'invention prévoit de s'affranchir des chaînes d'entraînement des réalisations actuelles et des problèmes qu'elles posent, en assurant l'entraînement des pendules de suspension des objets à transporter par des câbles qui, dans chaque convoyeur, combinent le rôle de moyens tracteurs à celui de moyens porteurs des charges transportées, en étant maintenus tendus sur des roues de guidage de manière à définir un circuit de convoyage prédéterminé.

D'une manière plus particulière, l'invention a donc pour objet une installation de transport d'objets en série dans une chaîne de manutention, dans laquelle lesdits objets sont véhiculés suspendus par des pendules à deux convoyeurs symétriques qui

parcourent l'installation sous la commande de moyens d'entraînement synchronisés pour prendre en charge lesdits objets dans un poste de chargement et les transporter individuellement jusqu'à un poste de déchargement, en passant par au moins un poste de traitement desdits objets, caractérisée en ce que, dans chacun desdits convoyeurs, lesdits pendules sont accrochés en des positions fixes réparties le long d'un câble qui est mû par lesdits moyens d'entraînement tandis qu'il est maintenu tendu sur des roues de guidage définissant un circuit de convoyage prédéterminé, et en ce que les charges ainsi suspendues audit câble par l'intermédiaire des pendules sont exclusivement portées par ledit câble entre lesdites roues de guidage.

On comprend que de la sorte, ledit câble constitue des moyens à la fois tracteurs et porteurs pour lesdits objets, et que sur les tronçons du trajet suivi situés entre les roues de guidage, il est libre de contribuer à assurer, voire d'assurer à lui seul, l'équilibrage des pendules et des charges à la verticale, par un effet de rappel élastique en torsion du câble. Il doit être admis qu'ici et dans la suite de l'exposé de l'invention, quand on parle de roues de guidage en général, il peut s'agir aussi bien de roues individuelles distantes les unes des autres que d'ensemble de roues jouant un rôle équivalents en assurant un contact de guidage sans frottement avec le câble. Dans le cas où les roues ou les groupes de roues sont régulièrement répartis à des intervalles égaux le long du chemin du câble, il est avantageux de prévoir que l'écart entre deux ensembles de guidage successifs couvre une distance différente du pas de répartition des pendules, ou plus généralement de l'écart entre deux pendules supportant une même charge. Ainsi, quand un pendule de suspension d'une charge déterminée à un câble déterminé passe sur une roue de guidage, l'autre pendule associé à la même charge et au même câble est nécessairement dans une zone du circuit où le câble est libre de tout guidage.

Cette capacité d'équilibrage, qui vient se substituer en tout ou partie au montage librement articulé en direction transversale des installations antérieurement connues, est tout particulièrement appréciable dans les installations où le trajet suivi par les objets à

traiter comporte des dénivellations, ce qui est notamment le cas, pour les usines de fabrication automobile, dans les lignes de peinture des caisses de véhicules automobiles par phosphatation ou dans des lignes où il leur est appliqué un traitement de surface par cataphorèse, puisque les caisses doivent être plongées dans une cuve contenant un bain de traitement avant de passer dans une cabine de séchage.

Dans de telle installations impliquant un trajet à dénivellations, l'invention apporte divers avantages qui se traduisent en des caractéristiques complémentaires. En particulier, la souplesse du câble porteur tracteur permet des courbures très fortes, d'où des trajets en dénivellation relativement courts pour passer d'un niveau de traitement à un autre et une réduction globale de la longueur de l'installation. Il est alors souhaitable que le câble porteur tracteur soit libre de tout guidage dans son brin courant sur le tronçon en pente passant d'un niveau à l'autre, dès lors qu'il est suffisamment tendu pour présenter une pente restant toujours dans le même sens. On profite mieux ainsi des effets de rappel élastique en équilibrage latéral des charges à leur passage dans la cuve qui sont liés à la souplesse des câbles.

Les câbles porteurs tracteurs utilisés conformément à la présente invention ont aussi l'intérêt de faciliter la réalisation d'installations d'encombrement réduit dans le sens transversal, dans la mesure où la même souplesse des câbles permet de monter les bras des pendules en porte-à-faux, pour rejoindre un point d'accrochage à une luge de réception d'une caisse d'automobile situé sous cette caisse, en contournant cette dernière. Les réalisations de ce type sont dites à luges étroites, par distinction avec le cas des luges présentant des saillies pour la préhension par de bras pendulaires qui dépassent latéralement de l'encombrement de l'objet véhiculé, afin que les bras soient pendants verticalement.

D'autre part, on comprend aisément que les réductions d'encombrement résultant de l'invention vont de pair avec une réduction des coûts de construction et des frais d'entretien et avec des besoins moindres en ventilation, chauffage, etc.

Par ailleurs, s'affranchir des chaînes d'entraînement des installations classiques et des rails porteurs continus a pour corollaire une réduction considérable des besoins de graissage, ainsi qu'une amélioration notable de la stabilité de fonctionnement dans le temps, d'où une meilleure sécurité pour des frais d'entretien réduits. En pratique, les problèmes qui résultaient des phénomènes d'allongement des lignes de convoyage par usure des articulations entre maillons n'existent plus, et il n'est plus nécessaire de compenser périodiquement un allongement différentiel entre les deux lignes. De plus, là encore, la souplesse naturelle des câbles limite les conséquences néfastes d'un tel allongement différentiel. Au total, cela facilite la synchronisation des moyens moteurs entraînant les câbles en déplacement sur eux-mêmes, telle qu'elle est nécessaire, surtout pour maintenir les points d'accrochage des deux bras d'un même pendule sur la même transversale aux lignes de convoyage, et accessoirement pour maintenir une vitesse d'entraînement uniforme.

Suivant d'autres caractéristiques de l'invention, la mise en oeuvre de l'installation implique un étage de réglage préalable à son fonctionnement normal, consistant essentiellement à procéder à une mise en tension des câbles, par traction de chacun à l'une des extrémités de l'installation, pour les amener à leur maximum d'allongement avant de fixer dessus les différents bras de pendules, en des positions en correspondance mutuelle (entre les deux lignes de convoyage) pour la suspension des objets à transporter.

En conséquence, l'installation suivant l'invention comporte avantageusement des moyens de mise en tension appropriés pour chacun des câbles qu'elle comporte. De tels moyens de mise en tension d'un câble sont en eux-mêmes classiques.

Conformément à des modes de réalisation préférés de l'installation suivant l'invention, chacun des câbles en déplacement décrit une boucle fermée comprenant une partie de circuit de convoyage dite active, ou brin aller, allant du poste de chargement des objets au poste de déchargement, en passant par le ou les postes de traitement, et une partie de circuit inactive, ou brin de retour, ramenant les bras pendulaires seuls, à vide, du poste de

déchargement au poste de chargement pour y charger un nouvel objet à traiter. Les moyens de mise en tension de chaque câble peuvent alors avantageusement comporter une roue de renvoi du câble montée mobile sous l'action d'un vérin de manière à l'éloigner
5 du reste de l'installation et allonger ainsi la boucle parcourue par le câble. Le cas échéant, cette roue de renvoi peut également assurer le rôle de roue motrice en prise sur le câble pour assurer son entraînement en boucle fermée. Suivant les besoins de chaque application particulière, chaque tel vérin peut être monté à demeure
10 pour continuer à exercer son effet tenseur quand l'installation est en fonctionnement, ou être démonté une fois le câbles allongé, après avoir verrouillé en position fixe la roue de renvoi par laquelle s'exerçait la traction.

Dans ses modes de mise en oeuvre préférés, tels qu'ils
15 peuvent être particulièrement adaptés notamment aux besoins de l'industrie automobile, l'invention prévoit de constituer les moyens tracteurs porteurs des objets, sur chacune des lignes de convoyage, par deux câbles couplés, entre lesquels se situent les points d'accrochage des bras pendulaires. Le couplage entre les deux
20 câbles de chaque convoyeur est avantageusement assuré, au niveau de chaque bras pendulaire, par une pince d'accrochage de ce dernier qui est en prise sur l'un et l'autre des câbles. La solution à deux câbles couplés a l'avantage de répartir les efforts s'exerçant sur les câbles, de permettre des sections de câbles plus faibles
25 favorisant leur souplesse exploitable suivant l'invention, d'éviter un balancement latéral des bras qui serait perturbateur pour le bon fonctionnement de l'installation.

De préférence, que les moyens tracteurs porteurs soient à
câble unique ou à deux câbles couplés, les bras sont montés libres
30 de pivoter en rotation autour d'un axe transversal, plus particulièrement perpendiculaire à la ligne de convoyage, donc d'avant en arrière dans la direction de convoyage. Cette liberté d'orientation dans le plan longitudinal vertical est utile pour plusieurs raisons. Tout d'abord, elle est en général nécessaire, du moins dans un
35 intervalle angulaire faible autour de la verticale, pour les opérations de prise en charge et de libération des charges, notamment des

luges sur lesquelles reposent couramment les caisses d'automobiles, qui demandent de verrouiller ou déverrouiller respectivement les extrémités inférieures des bras de pendules sur des traverses des luges équipées de manetons coopérants. D'autre
5 part, elle est souhaitable, voire nécessaire, sur une amplitude plus importante, pour permettre aux pendules de s'équilibrer à la verticale dans les tronçons du circuit de convoyage qui sont en pente dans le cas de lignes de traitement à dénivellations.

Elle a enfin l'avantage de permettre, dans des modes de
10 réalisation préférés de l'installation suivant l'invention, de rabattre les bras de pendules dans une position inclinée vers le câble ou les câbles auxquels ils sont accrochés quand ils circulent à vide, en particulier quand ils reviennent du poste de déchargement au poste de chargement sur le parcours d'un convoyeur en boucle fermée.
15 Cette possibilité est utile notamment dans tous les cas où il apparaît souhaitable d'implanter les différents éléments de l'installation dans un espace minimal, en particulier dans un espace fermé comme c'est en général le cas dans les sites industriels, d'autant plus lorsque l'on peut y trouver des vapeurs chimiques.

20 Suivant encore une autre caractéristique de l'invention liée à l'organisation de la circulation des bras pendulaires, les câbles des convoyeurs décrivent des boucles fermées restant dans un même plan vertical, avec de préférence un trajet en retour des bras se plaçant au-dessus des postes de traitement des objets
25 transportés, en particulier quand il s'agit de postes de traitement en cuves imposant des dénivellations. En effet, il est souhaitable que sur tout leur trajet, les câbles travaillent dans les zones en courbe dans le même plan que quand ils passent sur les roues motrices ou les roues de renvoi ou roues de guidage sur lesquelles ils sont
30 tendus.

D'autres caractéristiques de la présente invention concernent le mode d'entraînement des convoyeurs, principalement dans leur synchronisation, qui est avantageusement assurée au moins en vitesse de défilement des câbles, le cas échéant aussi en
35 position sur leurs parcours respectifs quand il est nécessaire de rattraper un décalage tel que celui qui peut parfois intervenir par

glissement d'un câble sur la roue motrice qui l'entraîne. Les bras pendulaires peuvent avantageusement constituer les repères de position servant à cette régulation.

5 Encore d'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante de formes de réalisation préférées des différentes parties essentielles d'une installation selon l'invention, considérée appliquée au transport de caisses de carrosseries dans une chaîne de manutention de
10 l'industrie automobile. Cette description est faite en référence aux dessins qu'elle comporte, dans lesquels :

- la figure 1 montre de manière schématique, en vue de dessus, la structure générale d'une première forme de réalisation de l'installation selon l'invention ;

15 - la figure 2 représente schématiquement, en vue latérale, une installation similaire dans laquelle les caisses subissent un traitement en cuve dans un bain de cataphorèse ;

- la figure 3 illustre schématiquement, pour une installation suivant la figure 1 en vue latérale, une caisse en cours de transport
20 telle que suspendue par la luge qui la porte à des câbles de convoyeurs monocâbles ;

- la figure 4 montre de manière schématique l'installation au niveau de la même caisse, vue de derrière suivant la direction A de la figure 3, et elle fait apparaître la ligne de coupe BB utilisée pour
25 la figure 3 ;

- la figure 5 est l'homologue de la figure 4 pour une installation à deux convoyeurs bi-câbles, dans laquelle en outre chaque câble parcourt une boucle fermée se situant dans un même plan vertical ;

- la figure 6 est une vue latérale schématique de la même
30 installation suivant la ligne de coupe CC de la figure 5, qui fait ressortir la position des bras pendulaires au passage de l'extrémité de chargement ;

- la figure 7 représente de manière plus détaillée une forme de construction d'un système de tension des câbles, supposé situé à

l'extrémité de l'installation correspondant au poste de déchargement ;

- les figures 8 et 9 sont respectivement des vues de côté et de face d'un bras pendulaire le montrant dans ses relations mécaniques avec le câble porteur tracteur d'un convoyeur monocâble tel que celui des figures 3 et 4, en se plaçant plus particulièrement dans le cas d'une installation à luges étroites ;

- les figures 10 et 11 sont homologues des précédentes pour un convoyeur bi-câble répondant mieux aux caractéristiques de l'invention dans ses formes de mise en oeuvre préférées, en se plaçant par contre dans le cas d'une installation à luges larges.

Dans les différentes formes de mise en oeuvre de l'invention ici décrites, on considère une installation destinée à l'industrie automobile, s'agissant plus précisément d'une chaîne de manutention dans laquelle les objets individuellement véhiculés suspendus à deux convoyeurs parallèles sont des caisses de carrosseries 5 reposant chacune sur le support qu'il est convenu d'appeler une luge 3, sur laquelle viennent s'accrocher quatre bras de suspension indépendants 4 (figure 3), également référencés 4R à droite et 4L à gauche (figure 1) quand on se place dans la direction de déplacement illustrée par la flèche A sur les figures. Cette solution est en général plus avantageuse, notamment pour une exploitation optimale de la souplesse des câbles utilisés comme moyens tracteurs également porteurs des charges, que celle qui consiste à suspendre les caisses, avec ou sans luge support, par deux pendules rigides, reliant chacun deux bras solidaires relevant respectivement des deux convoyeurs parallèles, l'un des couples de bras formant les pendules se situant à l'avant et l'autre à l'arrière de chaque caisse véhiculée.

Suivant une première forme de réalisation de l'installation suivant l'invention, illustrée par les figures 1, 3 et 4, les deux

convoyeurs 6 équipant l'installation, référencés respectivement 6R et 6L, sont chacun à câble porteur tracteur unique 60 (ou 60L et 60R respectivement), et d'autre part, chaque câble est entraîné en translation sur lui-même pour décrire une boucle qui se referme
5 dans un plan horizontal à chaque extrémité de l'installation. Dans leurs brins aller, sur la portion de leurs circuits où ils sont actifs en transport des charges, les deux câbles sont latéralement espacés dans la partie médiane de l'installation. Au retour, les bras pendulaires, restant accrochés aux câbles en leurs positions
10 respectives, circulent à vide le long de portions de circuit retour dites passives, qui se situent de part et d'autre de la partie médiane de l'installation, comme c'était le cas pour les convoyeurs à chaîne de l'installation décrite dans le brevet européen EP 1 104 737. On notera que cette disposition impose une suspension par des
15 pendules avant et arrière faits chacun de deux bras pendulaires indépendants.

C'est ainsi que sur la figure 1, on voit une charge 3-5 (caisse 5 reposant sur la luge 3) en une position intermédiaire le long de l'installation, entre un poste de chargement 7 à l'entrée de
20 l'installation et un poste de déchargement 8 à sa sortie. A ces deux extrémités de l'installation, chacune des charges successives est, respectivement, soit prélevée par quatre bras pendulaires de l'installation à partir d'un convoyeur au sol l'ayant amenée jusqu'à un système ascenseur-descenseur 71 (figure 2), soit déposée sur un
25 système ascenseur-descenseur symétrique 81 par lequel elle passe sur un autre convoyeur au sol une fois terminé son traitement dans l'installation de l'invention.

En partie basse, à son extrémité distale par rapport au câble auquel il est fixé, chaque bras pendulaire 4 (ou 4R, 4L) est
30 constitué, d'une manière en elle-même classique, et décrite par exemple dans le brevet européen déjà cité, de manière à former un crochet de préhension pour un maneton coopérant 30 prévu sur une luge 3 (figure 3). Sous un écartement égal au pas séparant deux bras successifs de chaque convoyeur, chaque luge 3 comporte deux
35 manetons 30 de chaque côté, respectivement sur les deux skis longitudinaux de la luge, aux extrémités de traverses reliant les

deux skis en un ensemble rigide. Les crochets 42 (figure 3) viennent en prise avec les manetons 30 d'une luge 3 qui se trouve soulevée au poste de chargement 7 par une table élévatrice 71, et ils en sont libérés sur le système 81 du poste de déchargement. Les bras
5 pendulaires 4, une fois ainsi décrochés de la luge 3, reviennent à vide vers l'entrée de l'installation, pour prendre en charge une nouvelle luge avec sa caisse.

En partie haute, en son extrémité proximale, chaque bras pendulaire 4 est assemblé au câble 60 par un système de pivot 43 et
10 pince 45 (figure 9) qui le maintient en une position restant en permanence fixe sur le câble en déplacement tout en lui laissant toute liberté de pivoter dans le plan vertical du convoyeur. Le convoyeur illustré sur la figure 9 étant à une seul câble (version monocâble d'une installation suivant l'invention), on a prévu dans ce
15 cas une suspension en porte-à-faux des luges, les bras 4 étant conformés coudés et en courbe vers l'extérieur de la caisse véhiculée pour rejoindre une luge dite étroite. Cependant, contrairement à ce que montrent les figures en se plaçant dans le cas d'une installation d'encombrement minimal en hauteur, grâce à
20 une disposition horizontale des circuits des convoyeurs, il est en général plus avantageux de construire la charpente fixe supportant les différents éléments de l'installation de manière que les points d'accrochage des bras en haut au câble et en bas à la luge se placent dans un même plan vertical.

Les câbles 60 sont constitués de manière en soi classique,
25 par une pluralité de torons enroulés en vrille hélicoïdale autour d'une âme centrale, chaque toron étant avantageusement lui-même formé de plusieurs torons de fils métalliques assemblés en vrille. Préalablement à la mise en route de l'installation en fonctionnement
30 normal pour le transport des charges, les câbles demandent à être soumis à une procédure de mise en tension progressive au cours de laquelle ils s'allongent. Une fois cette procédure terminée, ils restent tendus suivant un circuit en boucle fermée définitif, pratiquement sans plus s'allonger.

35 Le circuit de convoyage se ferme en boucle en passant autour d'une roue motrice 61L ou 61R qui tire le câble le long de sa

portion active en transport des charges à partir de l'extrémité de sortie de l'installation, au niveau du poste de déchargement 8, et autour d'une roue de renvoi 62L ou 62R située à l'extrémité opposée, au niveau du poste de chargement 7. La roue motrice 61L, 61R, de type poulie, entraîne le câble 60 correspondant par contact non glissant dans son réa. Elle agit en traction sur le câble pour l'entraîner suivant le circuit de convoyage à travers le ou les postes de traitement que comporte l'installation. Elle est entraînée en rotation par un motoréducteur, ML ou MR respectivement. La roue de renvoi 62L, 62R, également de type poulie, est montée en rotation libre sur la charpente fixe.

Entre les deux extrémités de la boucle, le trajet de chaque câble 60 est défini par des roues de guidage 63, réparties le long de l'installation. De telles roues de guidage se trouvent en particulier là où des dénivellations doivent être imposées comme c'est le cas pour les traitements s'effectuant en cuve comme sur la figure 2. On observe, notamment des vues latérales des figures 2 et 3, que la distance entre deux roues de guidage successives (ou entre deux groupes équivalents de roues de guidage comme illustré par la figure 2) est supérieure au pas de répartition des bras pendulaires le long des câbles.

La figure 1 illustre schématiquement la présence de motoréducteurs ML et MR qui entraînent respectivement les roues motrices 61L et 61R. Ils sont alimentés indépendamment l'un de l'autre en puissance électrique sous asservissement en vitesse et en position. En effet, un circuit de commande 9 délivre aux motoréducteurs ML et MR, respectivement, des tensions alternatives d'alimentation AL et AR qui sont déterminées de manière à assurer un entraînement synchrone des câbles, avec asservissement de vitesse et de position, entre les deux convoyeurs 6L et 6R. L'un des convoyeurs est commandé par le circuit 9 en tant que convoyeur maître et l'autre convoyeur est commandé en tant que convoyeur esclave, asservi en vitesse et en position au convoyeur maître. Le convoyeur maître est commandé de façon à assurer une vitesse de déplacement du câble conforme à une valeur de consigne de vitesse V.

Les boucles de contre-réaction de l'asservissement sur les commandes des motoréducteurs ML et MR sont réalisées respectivement à l'aide de capteurs SL et SR, constitués par exemple de capteurs optiques associés aux convoyeurs 6L et 6R, respectivement. Ces capteurs SL et SR fournissent au circuit 9 des signaux de contre-réaction FBL et FBR, en correspondance avec la détection de repères de position passant devant eux. Les repères de position peuvent être constitués par des marques 66 (figure 1) réalisées sur les câbles eux-mêmes et réparties à des intervalles réguliers identiques sur leur longueur. Selon une variante préférée, la fonction des repères de position des câbles est remplie par les bras pendulaires 4L et 4R, ou mieux par les organes qui assurent la liaison entre chaque bras pendulaire et le câble auquel il est accroché (système à pince 45).

La commande asservie fournie par le circuit 9 est déterminée pour assurer l'alignement des pendules 4L et 4R entre les deux côtés de l'installation sur la même transversale. Elle permet de rattraper un glissement différentiel éventuel des câbles sur leurs roues motrices, de sorte que l'on conserve toujours une relation de position correcte entre les bras pendulaires et les luges.

Comme déjà indiqué, les roues de guidage 63L et 63R sont montées rotatives par leurs axes respectifs en des positions fixes de l'installation, ce que l'on a illustré sur les figures 3 et 4 par un montage sur des parties supérieures de montants verticaux, 64L et 64R. Dans une installation qui, dans ce cas, est supposée de type linéaire rectiligne, les montants 64L et 64R sont alignés respectivement suivant les deux axes longitudinaux des convoyeurs 6L et 6R, parallèlement à la direction de déplacement A, avec un écartement latéral prédéterminé entre eux, en correspondance avec la largeur des charges à transporter.

En considérant la portion de circuit aller allant du poste de chargement au poste de déchargement, on observe que les roues homologues d'un couple 63L-63R sont montées sur des faces opposées en vis-à-vis des montants 64L et 64R, du côté interne de ceux-ci, et que leurs axes sont situés dans un même plan horizontal commun aux deux convoyeurs 6L et 6R. On observe aussi que les

mêmes montants servent symétriquement, chacun du côté externe, à supporter des roues de guidage 65a ou 65b, qui sont dévolues au guidage du même câble, respectivement gauche ou droite, sur son brin de retour des bras à vide. Une variante importante du montage
5 ici illustré consisterait à inverser la position entre roues de guidage et bras pendulaires, en montant les axes de rotation des roues à l'intérieur de potences prolongeant transversalement le montant support ou une poutre équivalente.

Les figures 8 et 9 montrent plus précisément, toujours pour
10 une installation à convoyeurs mono-câbles, les relations mécaniques existant entre une roue de guidage 63, le câble correspondant 60 (celui du convoyeur de gauche 6L en l'occurrence) et un bras pendulaire 4, ce dernier étant représenté au moment où il passe sur la roue de guidage 63. Bien entendu, ces figures et leur description
15 seraient symétriquement identiques pour les organes correspondants de l'installation considérés non plus sur le convoyeur de gauche, mais sur celui du côté droit de l'installation.

On observe que la roue de guidage 63 comporte une gorge de réa pour recevoir le câble 60 en évitant qu'il ne se déporte
20 latéralement par rapport à son chemin normal. Elle est montée en rotation libre sur un axe horizontal, lié en position fixe sur le montant 64L correspondant. Le bras pendulaire 4 est, quant à lui, monté libre en rotation sur un axe d'articulation matérialisé par une tige 47 tourillonnant dans une bague pivot 43 et prolongée par une
25 pince 45 qui est fermement serrée sur le câble, de telle sorte que l'axe d'articulation du bras est ainsi fixé solidaire du câble. L'axe d'articulation est orienté perpendiculairement au câble et dans le plan horizontal défini par les câbles parallèles des deux convoyeurs. En d'autres termes, l'assemblage du bras sur le câble est assuré de
30 manière à autoriser en permanence son oscillation d'avant en arrière (et vice-versa), dans le plan normalement vertical de son déplacement tel que défini par le circuit de convoyage.

Par rapport aux installations traditionnelles, qui ne
faisaient pas appel à des câbles de traction ayant un effet porteur
35 des charges transportées, l'installation suivant l'invention implique des bras pendulaires 4 de conception plus simple, du fait notamment

de la réduction du nombre de degrés de liberté dans le montage entre chaque bras pendulaire et le câble tracteur correspondant. En conformité avec l'invention, on se contente de préférence de l'articulation décrite ci-dessus, en préférant tirer profit de l'élasticité
5 des câbles, et notamment de leur effet de rappel en torsion.

Une autre forme de réalisation préférée de l'installation de transport d'objets selon l'invention est choisie pour la ligne de traitement illustrée par la figure 2, comportant une étape où les caisses 5 sur leurs luges 3 doivent être plongées dans un bain
10 d'électrolyte contenu dans une cuve 2. Dans ce cas, il est en effet plus avantageux d'organiser les circuits des convoyeurs de manière que le trajet de chaque câble soit entièrement compris dans un plan vertical. De la sorte, tous les tronçons courbes du trajet du câble autour de roues de guidage (en y incluant les roues motrices et les
15 roues de renvoi) se situent dans ce plan, ce qui est favorable à la durée de vie du câble.

Les figures 5 et 6 ont aussi l'intérêt d'illustrer cette solution de convoyeurs en plan vertical que le circuit en son brin aller comporte des dénivellations ou non. Une telle conception répond à
20 une contrainte d'encombrement minimal en largeur. Par ailleurs, l'installation est ici représentée dans une version équipée de luges larges, sur lesquelles les bras de suspension s'accrochent à l'aplomb des câbles de chaque côté.

Une autre amélioration, au moins aussi importante, apportée conformément à l'invention dans cette seconde forme de mise en oeuvre préférée, réside dans le fait que chaque convoyeur
25 est du type dit bi-câble. Dans chaque convoyeur, les deux câbles sont entraînés en synchronisme le long du circuit de convoyage, pour suivre des trajets rigoureusement parallèles, et chaque bras pendulaire est monté pendant entre les deux, en une position fixe sur les deux câbles. Les deux câbles sont ainsi couplés par
30 l'intermédiaire des dispositifs d'assemblage fixant l'axe d'articulation des bras pendulaires sur les câbles.

Dans l'installation à deux convoyeurs chacun bi-câble
35 considérée ici, on peut prévoir que les quatre câbles soient

entraînés en synchronisme et parfaitement positionnés entre eux, de manière à soulager les efforts pouvant s'exercer sur les dispositifs d'assemblage entre câbles et bras pendulaires. On utilise alors le même système de commande avec asservissement au moins en
5 vitesse, et de préférence aussi en position, que celui qui a été décrit précédemment pour l'installation à deux convoyeurs monocâbles, sauf que le circuit de commande est adapté pour commander les moteurs respectifs. Comme précédemment aussi, les bras
10 pendulaires, au niveau de leur attachement aux câbles, sont avantageusement utilisés pour constituer des repères de position se répétant régulièrement sur toute la longueur de chaque circuit. En variante, la synchronisation est assurée en vitesse de déplacement des câbles pour les quatre câbles, et le rattrapage éventuel en position longitudinale est assuré entre les deux convoyeurs
15 seulement, en se fiant pour les deux câbles d'un même convoyeur sur le fait qu'ils sont couplés par l'intermédiaire des axes d'articulation des bras pendulaires.

La figure 5, en particulier, illustre comment peuvent se concrétiser les circuits des câbles tendus pour les deux convoyeurs
20 aériens symétriques 6L et 6R. Le convoyeur 6L comprend essentiellement deux câbles porteurs tracteurs, 60aL et 60bL, entraînés en déplacement sur eux-mêmes respectivement sur des parcours parallèles qui sont chacun définis par une pluralité de roues de guidage 63aL, ou 63bL respectivement. Le convoyeur 6R comprend
25 essentiellement, de manière symétrique, deux câbles porteurs tracteurs 60aR, 60bR, tendus sur un parcours défini pour chacun par une pluralité de roues de guidage 63aR, 63bR. Les câbles 60aL et 60bL décrivent ainsi respectivement deux boucles en regard suivant le circuit de convoyage du convoyeur de gauche, et les câbles 60aR
30 et 60bR décrivent respectivement deux boucles en regard suivant le circuit en boucle fermée du convoyeur de droite. Les deux circuits, donc les quatre parcours en boucle fermée, se situent dans des plans verticaux parallèles, et ils présentent des formes identiques en chaque point à même niveau horizontal.

35 La charpente fixe supportant, par leurs axes respectifs, les différentes roues de guidage (référencées 63 sur la figure 6, ou

63aL, 63bL, 63aR, 63bR sur la figure 5) est illustrée sous la forme de portiques verticaux 64 comprenant essentiellement chacun deux montants latéraux réunis par une poutre haute horizontale 64H et complétés par deux montants intermédiaires 64'L et 64'R. C'est dans
5 l'espace ménagé entre chaque montant latéral et le montant intermédiaire en vis-à-vis, que sont montées les roues de guidage des câbles. L'intervalle laissé libre entre deux roues se faisant face, relevant respectivement des deux câbles d'un même convoyeur, est
10 suffisant pour qu'un bras pendulaire entraîné par les deux câbles couplés passe librement pendant entre elles, sans choc ni frottement. Cet intervalle est en pratique choisi suffisant pour accepter aussi les débattements latéraux que peut autoriser la souplesse naturelle des câbles tendus quand l'installation est en fonctionnement.

15 Le trajet de retour des bras pendulaires 4 est représenté partiellement à la figure 6 pour les bras pendulaires du convoyeur de droite de la figure 5. On y observe que les bras 4 reviennent vers l'extrémité de chargement en position rabattue sur l'horizontale, donc en repli vers le haut. Un rail de guidage 40 est installé afin
20 d'amener et de maintenir les bras dans cette position quand ils se déplacent à vide dans la portion inactive des boucles de transport, le long du brin de retour se situant, comme représenté, en partie supérieure, au-dessus du brin aller, dans le même plan vertical. On notera en plus qu'il peut être avantageux de raccourcir le circuit en
25 sa partie de retour des bras à vide, en prévoyant là un trajet horizontal sensiblement rectiligne pour revenir du poste de déchargement au poste de chargement, même dans le cas d'un trajet aller à dénivellations comme celui de la figure 2. Par ailleurs, les roues de guidage peuvent y être sensiblement plus éloignées, sans avoir à
30 craindre que les efforts en tension des câbles soient insuffisants pour éviter qu'ils prennent une flèche qui pourrait être gênante.

La figure 6 illustre également une variante de réalisation de l'installation suivant l'invention où la roue de renvoi faisant passer un câble du trajet aller au trajet retour est en fait constituée par un
35 ensemble de plusieurs roues 62, guidant la courbure du câble sur 180 degrés au niveau de l'extrémité de l'installation où se situe le

poste de chargement. Utiliser ainsi plusieurs roues de plus petite taille plutôt qu'une seule tend à répartir les efforts et à réduire l'encombrement et les coûts, en plus de faciliter des courbures moins serrées.

5 On notera enfin, de manière accessoire, que sur la figure 3 les crochets 42 étaient ouverts vers l'avant, alors que sur la figure 6 ils sont ouverts vers l'arrière, de sorte qu'ils viennent en prise avec les manetons 30 des luges en se plaçant devant eux.

10 Les figures 10 et 11 montrent plus précisément, pour l'un des deux convoyeurs de l'installation suivant le mode de réalisation préféré des convoyeurs à double câble, les relations mécaniques existant entre les roues 63a et 63b d'une paire de roues de guidage, les câbles couplés correspondants 60a et 60b et un bras pendulaire 4, représenté au moment où il passe entre les roues de guidage. Les
15 roues de guidage des câbles présentent des gorges de réception recevant le câble tendu correspondant pour l'empêcher de s'écarter latéralement de son trajet, sans toutefois freiner son déplacement longitudinal sur lui-même. Elles sont montées en rotation libre sur elles-mêmes, autour de leurs axes respectifs, sur des poutres fixes
20 de l'installation, 65a et 65b. Comme on l'a déjà indiqué, un écartement suffisant est prévu entre les roues 63a et 63b en regard, de façon à autoriser le passage des bras pendulaires 4, librement pendant entre elles.

25 Par ailleurs, on voit sur les figures 10 et 11, comme sur les figures 8 et 9, un galet 41, qui est prévu en bout de chaque bras pendulaire, sur le crochet 42. Il est placé pour rouler sur le rail 40 de la figure 6 afin de retenir le bras 4 en position rabattue.

30 Quant au système assurant l'assemblage pivotant des bras sur les câbles ainsi que le couplage des deux câbles d'un même convoyeur, il apparaît plus en détail sur la figure 12, où l'on voit un bras 4 pendant entre deux roues 63a et 63b, libres en rotation sur des éléments de charpente fixe 64. En son extrémité supérieure, le bras 4 se termine par une pièce d'articulation illustrée par une bague 43, dans laquelle tourillonne une broche 46, et qui est
35 retenue latéralement par des couronnes de montage 48. La bague

43 forme une cage de palier de roulement d'axe horizontal perpendiculaire à la ligne de transport et centré dans le plan des câbles couplés. De part et d'autre de la bague 43, la broche rotative 46 se prolonge par deux pattes opposées, 47a et 47b
5 respectivement. Au bout de chacune d'elles se trouve la pince en prise sur le câble correspondant. Chaque pince 45a ou 45b est, en pratique formée de deux mâchoires 68 et 69, l'une au-dessus de l'autre, qui sont fixées serrées contre le câble, d'un côté sur la patte prolongeant la bague 46 du montage articulé, et de l'autre côté sur
10 une cale d'épaisseur 49. En pratique industrielle, chaque cale peut être fondue d'une seule pièce avec l'une des mâchoires de la pince correspondante.

Enfin, la figure 7 se réfère également à une forme particulière de mise en oeuvre de l'invention, dans une version de
15 l'installation à deux convoyeurs bi-câbles, pour illustrer les moyens de mise en tension des câbles préalablement à l'assemblage des bras pendulaires dont il a été question au début de la présente description. On voit sur cette figure qu'à chacun des convoyeurs 6L et 6R il est associé un plateau 82 qui est monté mobile par
20 translation longitudinale sur deux longerons de la charpente fixe 64. Chaque plateau 82 entraîne avec lui deux platines latérales qui n'ont pas été représentées pour laisser apparaître qu'elles supportent entre elles les organes mobiles associés respectivement aux deux câbles du convoyeur correspondant. Ainsi en est-il, de
25 chaque côté de chaque convoyeur, pour l'axe de rotation de la roue motrice 61 d'entraînement d'un câble située de ce côté, ainsi que pour l'ensemble motorisé de commande et de transmission associé 83. Les câbles 60 ayant été fermés sur leurs circuits en boucle respectifs, en passant autour des roues de renvoi 61, les plateaux
30 82 sont déplacées progressivement, pour allonger les circuits, au moyen de vérins motorisés 84, qui prennent appui sur une traverse 86 de la charpente fixe pour pousser par une tige télescopique et une barre transversale 85 sur le plateau 82 correspondant. Lorsque l'opération d'allongement est terminée, les pinces d'assemblage des
35 pendules de suspension des charges sont mises en place. Avantagusement, les vérins restent sous pression pendant le fonctionnement de l'installation, et les plateaux 82 restent mobiles.

Ils sont guidés dans leurs déplacements par des fourches munies de galets 89 qui enjambent une lame 87 de la charpente fixe formant coulisse.

Comme on l'a déjà indiqué, la figure 2 illustre l'invention dans un mode de réalisation particulier des circuits de convoyage où chaque caisse véhiculée doit non seulement être plongée dans une cuve 2, mais également y subir un traitement électrolytique. En pratique, la cuve 2 contenant un bain d'électrolyte 20 est reliée par des électrodes 35 à la borne positive 32 d'une source de courant 9, dont la borne négative 31 est supposée à la masse électrique T. Toute caisse 5 plongée dans la cuve est portée au potentiel de masse T par l'intermédiaire d'une liaison électrique qui s'effectue en passant par les bras de suspension 4. Ceux-ci sont fabriqués à cet effet en des matériaux métalliques présentant une bonne conductibilité électrique dans la masse. Un bon contact électrique est également assuré jusqu'à la caisse elle-même en passant par la luge 3.

Au niveau des manetons 30 en prise avec les crochets 42 des bras 4, le contact électrique nécessaire se trouve grandement facilité, et par le fait que la suspension des luges est du type à quatre bras indépendants, et par le fait que les moyens tracteurs sont constitués par des câbles tendus supportant le poids des caisses en traitement.

Le contact à la masse électrique est assuré, à l'extrémité supérieure des bras 4, sur un tronçon du circuit de convoyage qui court tout du long de la cuve 2, afin que toute partie de la caisse 5 plongeant dans le liquide soit portée au potentiel de masse. Le circuit de masse organisé à cet effet, conformément à la figure 2, comprend un rail électrique 33 courant parallèlement au circuit du câble sur son trajet aller, et chaque bras 4 est équipé à son extrémité supérieure d'un pantographe à ressort ou dispositif analogue poussant élastiquement sur un patin 34 pour le maintenir en contact électrique glissant avec le rail 33. Ce dispositif peut être complété par une tresse de liaison électrique entre le patin et le bras 4 lui-même. Par contre, les roues de guidage des câbles sont

isolées électriquement pour éviter les fuites de courant vers les éléments de charpente, qui sont en général métalliques.

Conformément à une particularité de l'invention s'appliquant ici de manière avantageuse, bien que non limitative, on exploite la possibilité que les câbles ont de faire conducteur électrique pour se dispenser de certains des dispositifs à patin 41. Plus précisément, on prévoit de tels patins pour un bras 4 sur deux le long d'un câble 60. Il s'agira de préférence d'équiper ainsi le bras 4 qui vient le premier s'accrocher sur une luge 3. On s'assure alors d'un bon contact électrique entre chaque bras et le câble porteur correspondant, au niveau du dispositif d'assemblage articulé. La même qualité de contact électrique est assurée, non seulement pour le bras accroché à l'avant de la luge, qui est mis directement à la masse électrique par un dispositif à patin 34, mais aussi pour le bras se plaçant à l'arrière. Entre les deux la conduction électrique est assurée par le câble, réalisé conducteur à cet effet, si bien que le circuit de masse inclut le câble 60 pour son tronçon situé entre les deux bras venant en prise avec la même luge, l'un à l'avant l'autre à l'arrière. Les mêmes dispositions sont adoptées pour le circuit de masse électrique associé au second convoyeur, de l'autre côté de la ligne de convoyage.

Bien que l'on ait cherché ci-dessus à illustrer plusieurs formes de réalisation d'une installation suivant l'invention, il en ressort néanmoins que l'invention n'y est pas limitée et qu'elle s'étend aux diverses combinaisons techniquement opérantes des variantes qui ont été décrites, ainsi qu'à toute variante passant par le biais de moyens équivalents.

REVENDICATIONS

1. Installation de transport d'objets en série dans une chaîne de manutention,

5 dans laquelle lesdits objets sont véhiculés suspendus par des bras pendulaires (4) à deux convoyeurs symétriques (6L, 6R) qui parcourent l'installation sous la commande de moyens d'entraînement synchronisés pour prendre en charge lesdits objets dans un poste de chargement (7) et les transporter individuellement jusqu'à un poste de déchargement (8) en
10 passant par au moins un poste de traitement desdits objets,

caractérisée en ce que, dans chaque convoyeur, lesdits bras pendulaires sont accrochés en des positions fixes réparties le long d'un câble (60) qui est mû par lesdits moyens d'entraînement tandis qu'il est maintenu tendu sur des roues de guidage (63) définissant un circuit de convoyage prédéterminé,
15

et en ce que les charges (3-5) ainsi suspendues par l'intermédiaire des bras pendulaires (4) sont exclusivement portées par lesdits câbles (60L, 60R) entre leurs roues de guidage (63L, 63R), ledit câble constituant ainsi des moyens à
20 la fois tracteurs et porteurs pour lesdits objets.

2. Installation suivant la revendication 1, caractérisée en ce que chacun desdits convoyeurs (6L, 6R) comporte deux câbles similaires, maintenus tendus parallèlement l'un à l'autre et entraînés en synchronisme le long dudit circuit de convoyage, et
25 en ce que chacun desdits bras pendulaires est accroché aux deux câbles du convoyeur correspondant par un dispositif d'assemblage à axe d'articulation autorisant son pivotement dans le plan vertical du circuit de convoyage, les roues de guidage étant en chaque endroit du circuit de convoyage, au moins dans sa portion active passant à travers le ou les postes de traitement desdits objets,
30 écartées d'un intervalle laissant libre le passage desdits bras pendant verticalement entre elles.

3. Installation suivant la revendication 1 ou 2, comportant au moins un poste de traitement impliquant de plonger lesdits objets dans une cuve, caractérisée en ce que sur des tronçons de circuit en dénivellation correspondants, lesdits câbles sont libres
5 de tout guidage de sorte que par effet de rappel élastique en torsion, la souplesse du câble contribue à l'équilibrage latéral des charges à leur passage dans la cuve.

4. Installation suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que, pour un traitement
10 en cuve par électrophorèse tel qu'il se pratique notamment dans les ateliers de peinture des usines de construction automobile, il est aménagé un circuit de masse électrique qui passe par le câble, celui-ci étant réalisé conducteur, notamment pour assurer la conduction électrique entre deux bras pendulaires portant un
15 même objet au passage dans une cuve de traitement électrolytique.

5. Installation suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdits moyens d'entraînement des câbles comportent des roues motrices (61, 61L, 61R) situées à l'une des extrémités d'un circuit en boucle
20 fermée décrit par le câble, et avantageusement situées pour agir en traction du câble au niveau du poste de déchargement.

6. Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que lesdits objets sont véhiculés
25 suspendus aux câbles des deux convoyeurs par quatre bras indépendants (4), et en ce que dans chacun desdits convoyeurs (6L, 6R), le ou les câbles (60) décrivent des circuits en boucle fermée comportant une portion de retour des bras qui y sont accrochés du poste de déchargement au poste de chargement qui
30 se situe latéralement dans l'installation par rapport à un trajet aller se situant dans sa partie médiane suivant la ligne de convoyage des objets en cours de traitement.

25

7. Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que dans chacun desdits convoyeurs (6L, 6R), le ou les câbles (60) décrivent des circuits en boucle fermée parallèles qui sont entièrement contenus chacun dans un même plan vertical.

8. Installation suivant la revendication 7, caractérisée en ce que lesdits objets sont véhiculés suspendus aux câbles des deux convoyeurs par quatre bras indépendants (4), et en ce que dans chacun desdits convoyeurs (6L, 6R), et lesdits bras pendulaires (4) sont accrochés au câble (60) ou aux câbles (60aL, 60bL ou 60aR, 60bR) dont ils relèvent par un dispositif d'assemblage (43-45) à un seul degré de liberté autorisant leur pivotement dans ledit plan vertical dudit circuit.

10. Installation suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque convoyeur étant de type bi-câble conformément à la revendication 2, lesdits deux câbles (60aL, 60bL ou 60aR, 60bR) qu'il comporte sont couplés par l'intermédiaire desdits bras pendulaires (4), ceux-ci étant équipés à leur extrémité supérieure d'un dispositif d'assemblage à deux pinces (45a et 45b) venant en prise respectivement sur les deux câbles de part et d'autre d'une bague d'articulation autorisant leur pivotement dans ledit plan vertical dudit circuit.

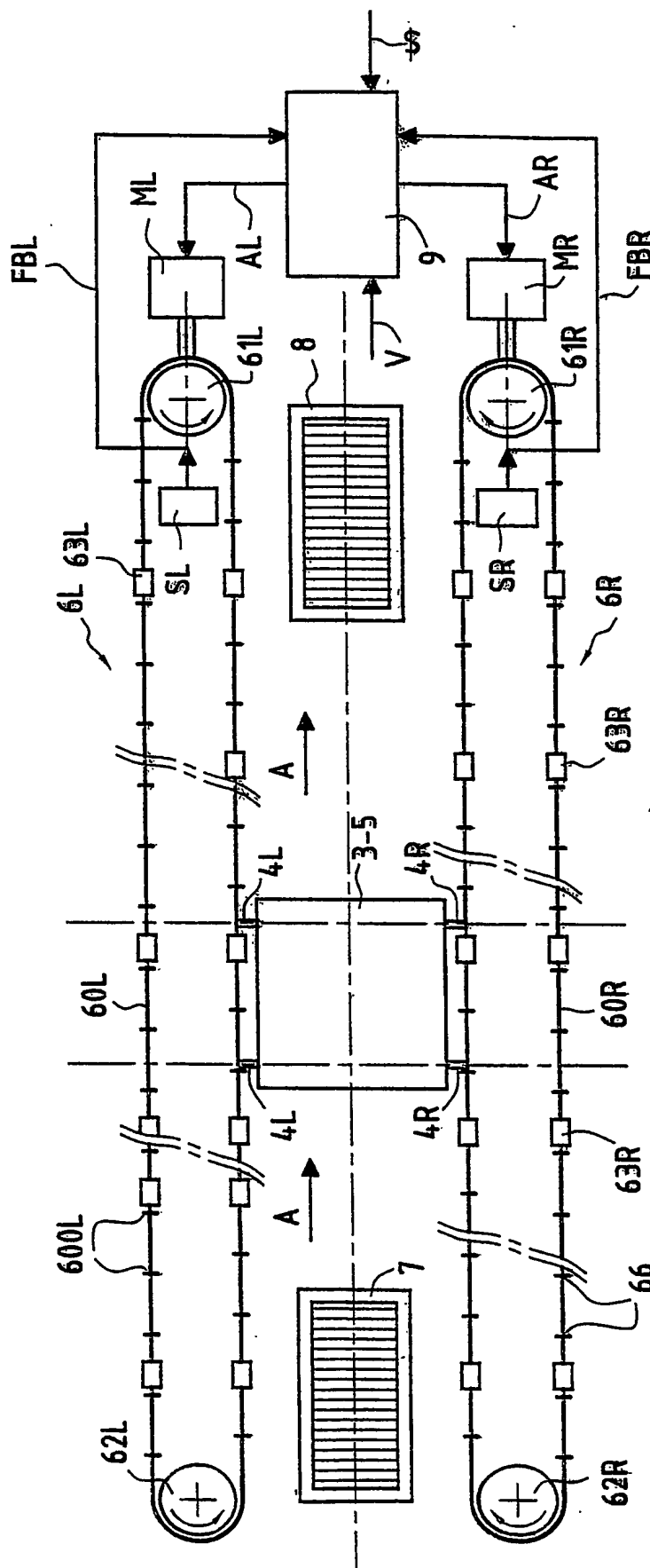
11. Installation suivant l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle lesdits bras pendulaires (4) sont assemblés au câble correspondant (60) de manière à pouvoir pivoter autour d'un axe d'articulation perpendiculaire au plan vertical du câble, caractérisée en ce que, sur un trajet de retour ramenant lesdits bras pendulaires du poste de déchargement au poste de chargement, il est prévu des moyens (40) pour rabattre les bras circulant à vide dans une position de repli où ils sont inclinés vers le câble.

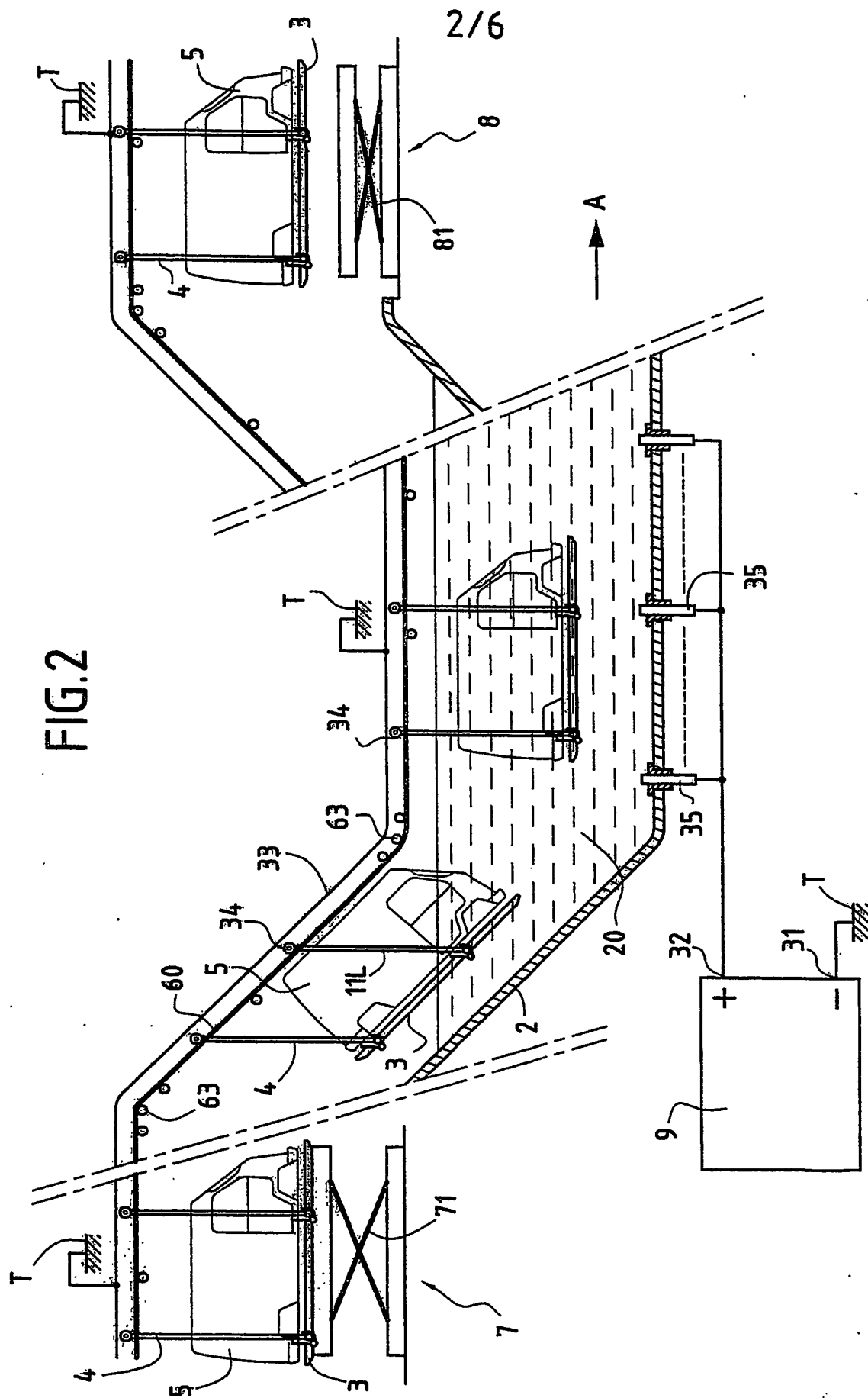
12. Installation suivant l'une quelconque des revendications précédentes, pour le transport de caisses d'automobiles reposant sur des luges, caractérisée en ce que l'extrémité inférieure des bras pendulaires forme un crochet (42) pour la prise en charge d'une luge parvenant au poste de chargement qui en est libérée au poste de déchargement.

13. Installation suivant la revendication 1, pour le transport de caisses d'automobiles reposant sur des luges véhiculées suspendues par quatre bras pendulaires indépendants (4), dont respectivement deux relevant de chacun desdits convoyeurs (6L, 6R), dans laquelle lesdits convoyeurs entraînent lesdits bras respectivement suivant deux circuits en boucle fermée parallèles qui sont entièrement contenus chacun dans un même plan vertical et dans laquelle chacun desdits convoyeurs (6L, 6R) comporte deux câbles similaires, maintenus tendus parallèlement l'un à l'autre sur des roues de guidage respectives, auxquels chacun desdits bras pendulaires est accroché pendant à la verticale entre leurs circuits respectifs par un dispositif d'assemblage comportant un axe d'articulation autorisant le pivotement du bras dans le plan vertical de son circuit et deux pinces symétriques serrées en position fixe respectivement sur chacun des deux câbles qui sont ainsi couplés.

14. Installation suivant l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle lesdits moyens d'entraînement assurent entre les câbles des deux convoyeurs un fonctionnement synchronisé de manière à conserver une relation de position prédéterminée entre lesdits bras pendulaires (4) relevant de chacun desdits deux convoyeurs, par asservissement de vitesse, et éventuellement de position.

FIG.1





3/6

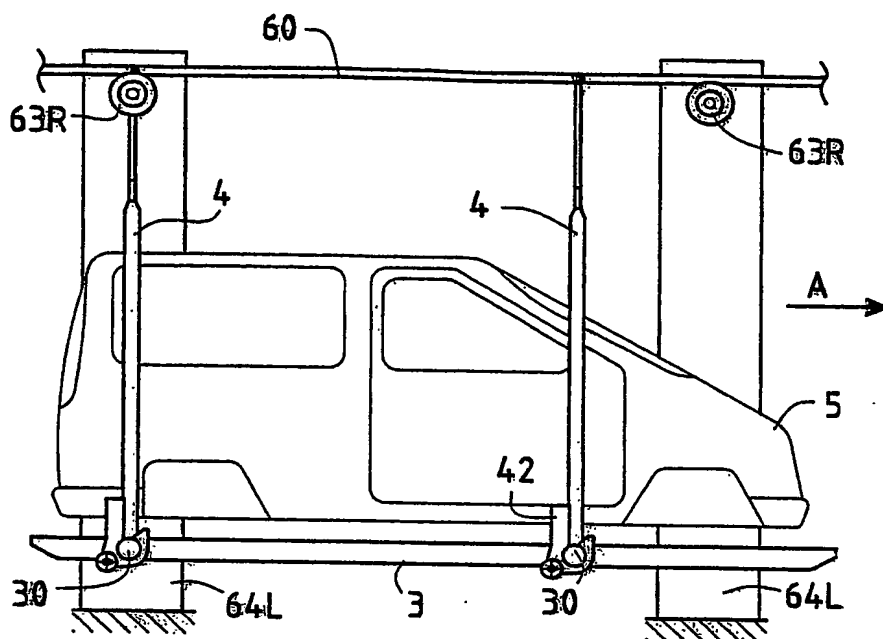


FIG. 3

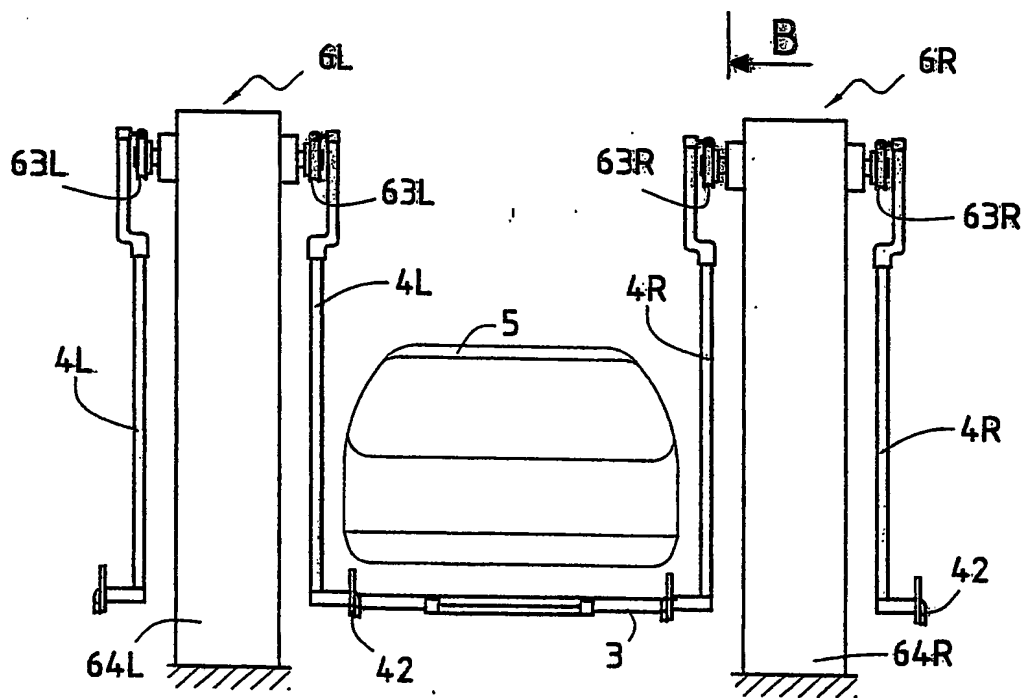


FIG. 4

4/6

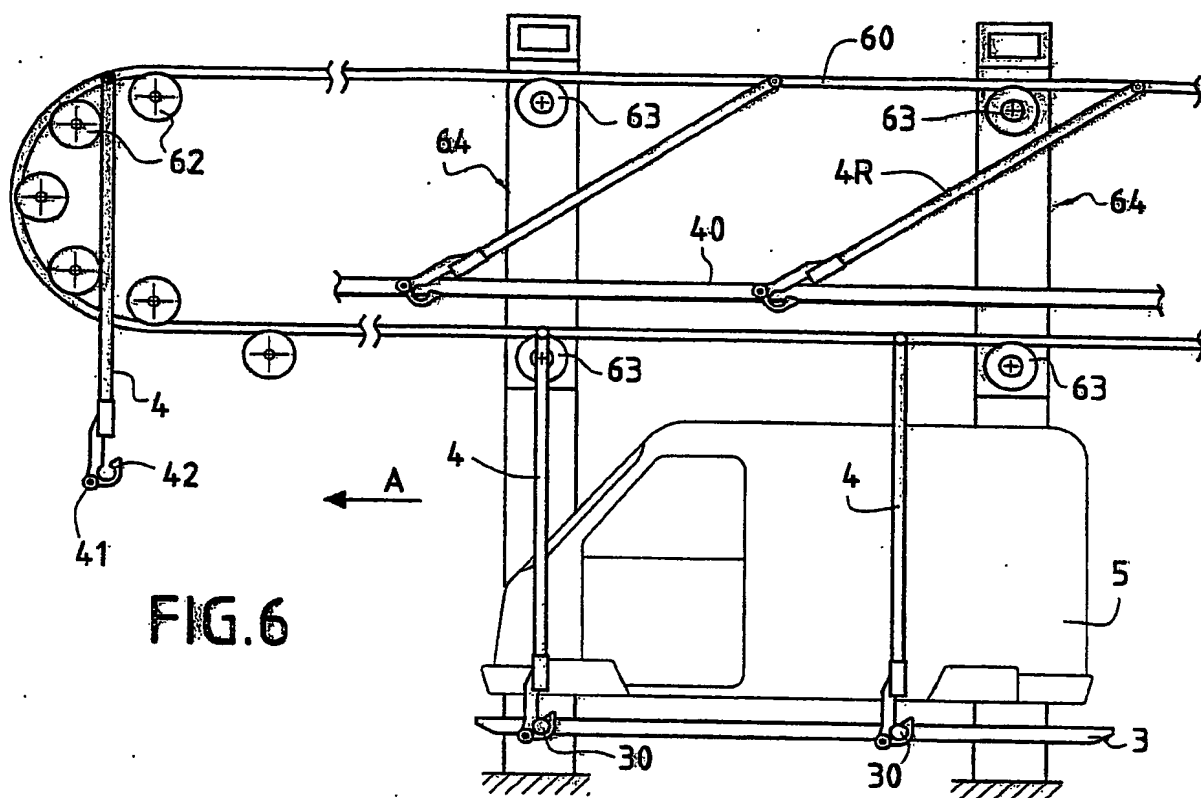


FIG. 6

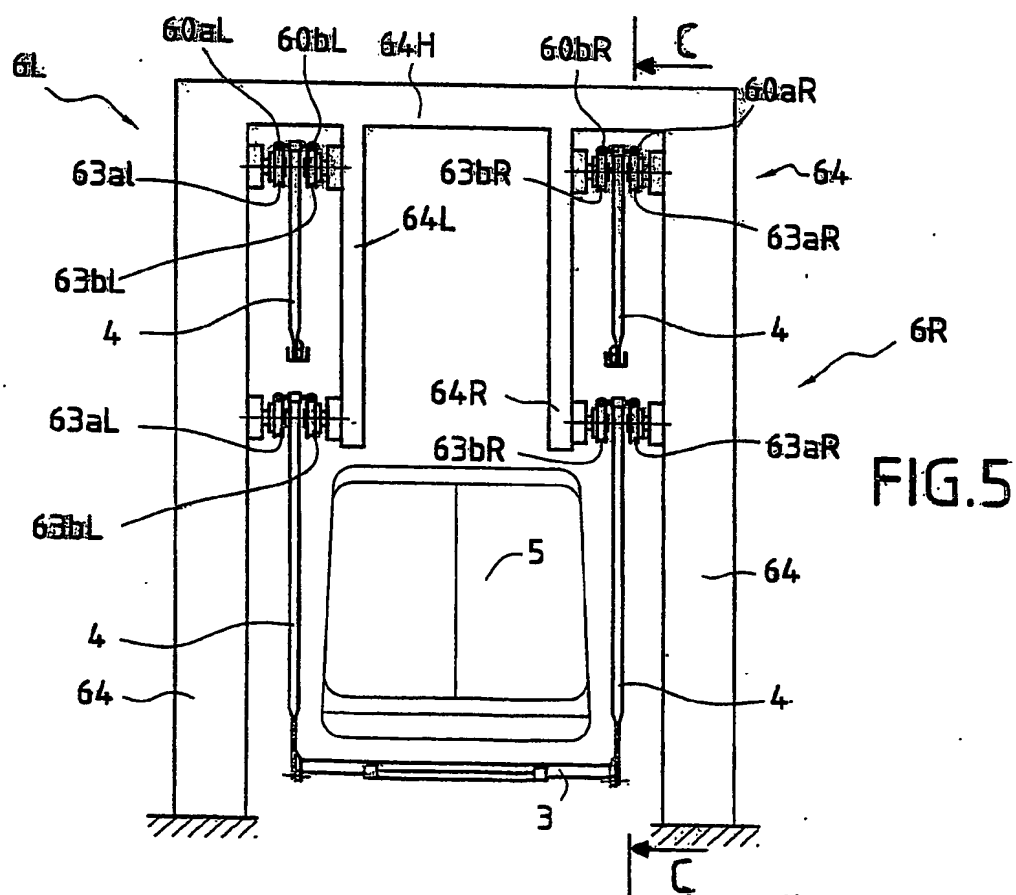


FIG. 5

5/6

FIG. 8

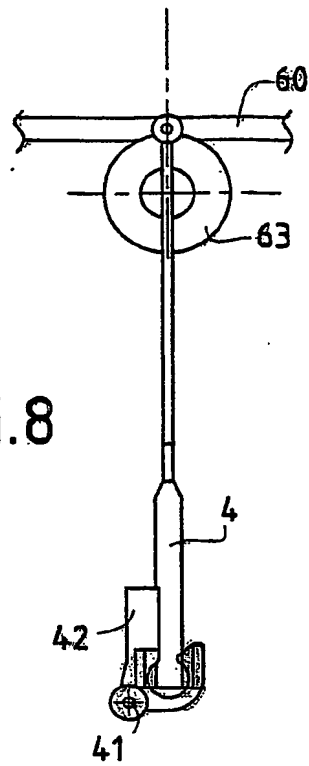


FIG. 9

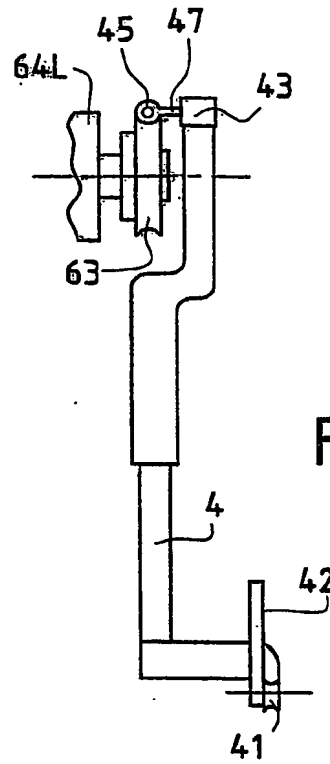


FIG. 10

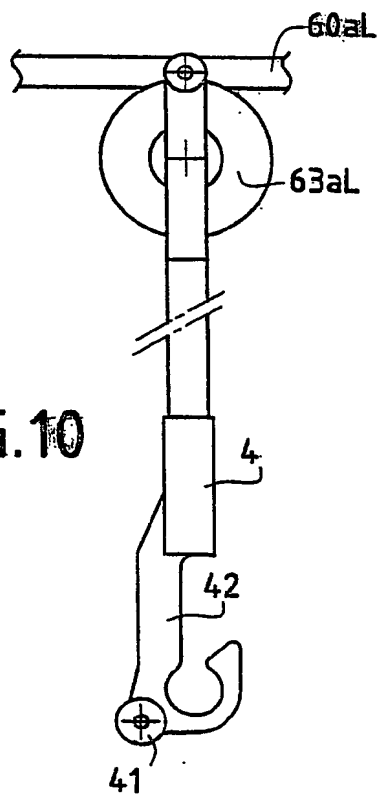
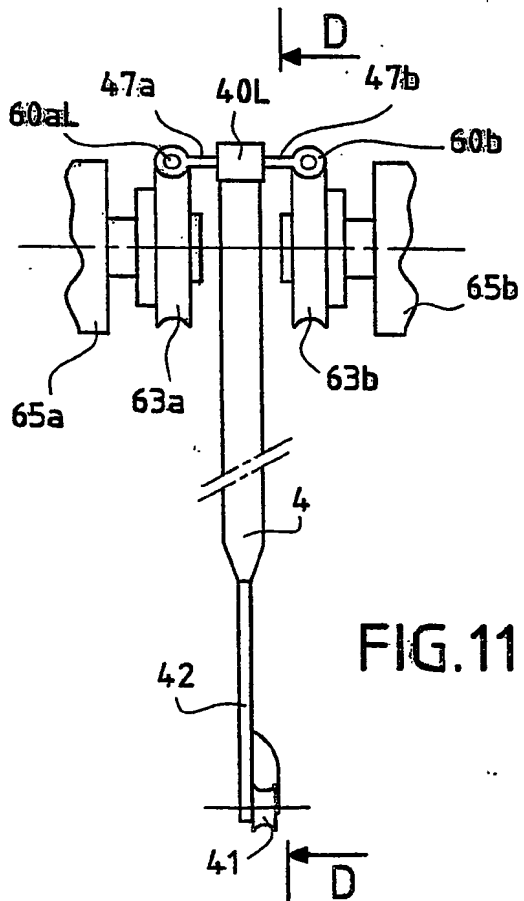
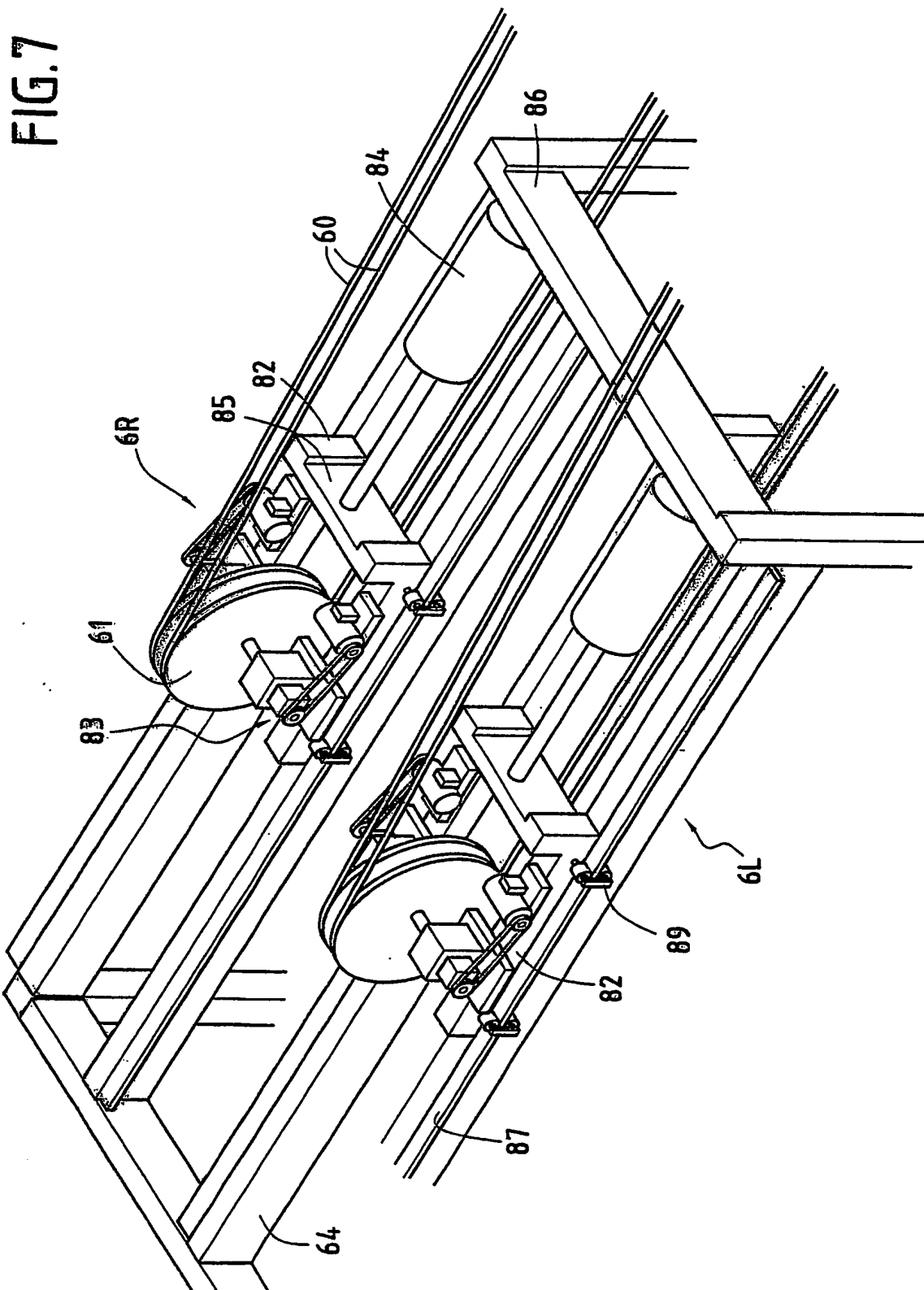


FIG. 11



6/6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 03/00270

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B62D65/00 B65G17/18 B65G49/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B62D B65G B61B B07B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 756 815 A (SIETAM IND) 12 June 1998 (1998-06-12) figures 1A,1B,1C,2A,2B, page 7, last paragraph -page 12, paragraph 1	1
A		3,4,6,8, 10,11
Y	WO 00 78594 A (WAGNER WOLFGANG ;HELMUT LEHMER GMBH (DE); WERNER MARC OLIVER (DE)) 28 December 2000 (2000-12-28) figure 2 page 5, last paragraph -page 6, paragraph 1 page 8, paragraph 3 --- -/-	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 June 2003

Date of mailing of the international search report

01/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Deraymaeker, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00270

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 373 768 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2 October 2002 (2002-10-02) figures 2,3 page 5, paragraph 1 -page 6, paragraph 2 -----	1,6,8,11
A	DE 44 25 522 A (MCK MASCHINENBAU GMBH & CO KG) 15 February 1996 (1996-02-15) figure 1 column 4, line 46 -column 7, line 34 -----	11
A	US 5 718 320 A (DEBBIA BERNARD ET AL) 17 February 1998 (1998-02-17) figure 5 column 4, line 41 -column 4, line 63 column 6, line 54 -column 7, line 38 -----	1,2,6-8, 10,13,14
A	EP 1 104 737 A (DUERR AUTOMOTION) 6 June 2001 (2001-06-06) cited in the application abstract -----	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/00270

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2756815	A	12-06-1998	FR 2756815 A1	12-06-1998
WO 0078594	A	28-12-2000	AT 230365 T	15-01-2003
			AU 5534300 A	09-01-2001
			CZ 20014445 A3	17-04-2002
			DE 50001013 D1	06-02-2003
			WO 0078594 A1	28-12-2000
			EP 1189800 A1	27-03-2002
			SK 18592001 A3	04-06-2002
GB 2373768	A	02-10-2002	JP 2002096778 A	02-04-2002
			BR 0107234 A	09-07-2002
			CA 2391577 A1	28-03-2002
			CN 1392851 T	22-01-2003
			WO 0224507 A1	28-03-2002
			US 2002175048 A1	28-11-2002
DE 4425522	A	15-02-1996	DE 4425522 A1	15-02-1996
US 5718320	A	17-02-1998	FR 2734554 A1	29-11-1996
			BR 9602403 A	13-10-1999
			CA 2177120 A1	24-11-1996
			EP 0744361 A1	27-11-1996
EP 1104737	A	06-06-2001	EP 1104737 A1	06-06-2001
			BR 0005684 A	31-07-2001
			TR 200003562 A2	23-07-2001

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande nationale No

PCT/FR 03/00270

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B62D65/00 B65G17/18 B65G49/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B62D B65G B61B B07B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 2 756 815 A (SIETAM IND) 12 juin 1998 (1998-06-12) figures 1A,1B,1C,2A,2B, page 7, dernier alinéa -page 12, alinéa 1	1
A	-----	3,4,6,8, 10,11
Y	WO 00 78594 A (WAGNER WOLFGANG ;HELMUT LEHMER GMBH (DE); WERNER MARC OLIVER (DE)) 28 décembre 2000 (2000-12-28) figure 2 page 5, dernier alinéa -page 6, alinéa 1 page 8, alinéa 3	1
A	-----	1,6,8,11
	GB 2 373 768 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2 octobre 2002 (2002-10-02) figures 2,3 page 5, alinéa 1 -page 6, alinéa 2	

	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 juin 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01/07/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Deraymaeker, D

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/00270

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
-----------	--	-------------------------------

A	DE 44 25 522 A (MCK MASCHINENBAU GMBH & CO KG) 15 février 1996 (1996-02-15) figure 1 colonne 4, ligne 46 -colonne 7, ligne 34 ---	11
---	--	----

A	US 5 718 320 A (DEBBIA BERNARD ET AL) 17 février 1998 (1998-02-17) figure 5 colonne 4, ligne 41 -colonne 4, ligne 63 colonne 6, ligne 54 -colonne 7, ligne 38 ---	1,2,6-8, 10,13,14
---	---	----------------------

A	EP 1 104 737 A (DUERR AUTOMOTION) 6 juin 2001 (2001-06-06) cité dans la demande abrégé -----	12
---	--	----

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. internationale No
PCT/TR 03/00270

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2756815	A	12-06-1998	FR 2756815 A1	12-06-1998
WO 0078594	A	28-12-2000	AT 230365 T	15-01-2003
			AU 5534300 A	09-01-2001
			CZ 20014445 A3	17-04-2002
			DE 50001013 D1	06-02-2003
			WO 0078594 A1	28-12-2000
			EP 1189800 A1	27-03-2002
			SK 18592001 A3	04-06-2002
GB 2373768	A	02-10-2002	JP 2002096778 A	02-04-2002
			BR 0107234 A	09-07-2002
			CA 2391577 A1	28-03-2002
			CN 1392851 T	22-01-2003
			WO 0224507 A1	28-03-2002
			US 2002175048 A1	28-11-2002
DE 4425522	A	15-02-1996	DE 4425522 A1	15-02-1996
US 5718320	A	17-02-1998	FR 2734554 A1	29-11-1996
			BR 9602403 A	13-10-1999
			CA 2177120 A1	24-11-1996
			EP 0744361 A1	27-11-1996
EP 1104737	A	06-06-2001	EP 1104737 A1	06-06-2001
			BR 0005684 A	31-07-2001
			TR 200003562 A2	23-07-2001